

令和5年度 岩手県農業研究センター試験研究成果書

指導	無人航空機(ドローン)を用いた放牧地における植生診断技術
【要約】傾斜や起伏を含む放牧地の植生は、無人航空機(ドローン)による空撮画像のオルソモザイク画像を機械学習によって解析した後に牧区の植生図を作成し、植生ごとの面積を算出する手法を用いることで短時間の診断ができる。	

1 背景とねらい

傾斜や起伏を含む放牧地の植生改善が必要な地点を効率よく把握する手段として無人航空機(ドローン)の撮影画像の解析方法を実証し、放牧地の効率的な植生診断技術を確立する。

2 内容

- (1) 植生診断に必要な作業手順を作成した(図1)。無人航空機(ドローン)による空撮画像から作成したオルソモザイク画像を画像解析ソフトを用いた機械学習により解析することで(図2、3)、植生改善が必要な地点を把握でき(図4)、植生ごとの占有面積を算出できる。
- (2) 本手法により算出した放牧地の植生ごとの被覆割合は、ノイバラ 1.3 ポイント、牧草 8.7 ポイント、裸地 7.7 ポイントの解析誤差(平均値)で識別できる(表1)。
- (3) 12.5haの植生診断は4.7時間(1ha換算0.4時間)で結果が得られる(表2)。

3 活用方法等

- (1) 適用地帯又は対象者等 放牧地の管理者、草地更新施工団体
- (2) 期待する活用効果 大規模放牧地の利用促進

4 留意事項

- (1) 使用機材
 - ア 解析に用いた画像解析ソフト
ImageJ Fiji 機械学習プラグイン Trainable Weka Segmentation(TWS)
 - イ 解析に用いたパソコンの仕様
OS:Windows11、CPU:インテル Corei7 1165G7、RAM 容量:16GB
 - ウ 空撮に用いた無人航空機(ドローン)搭載カメラの解像度と撮影高度
オルソモザイク画像作成用:1600×1300 画素、80m～120m
- (2) オルソモザイク画像
複数画像を基に真上から見たように変換した写真をつなぎ合わせた画像で、画像上の像の形状・位置が正しく配置されており、面積・距離などを正確に計測できる。
- (3) 撮影は牛の入牧前で牧草が伸長し始める5月に実施している。

5 その他

- (1) 関連する試験研究課題
(R3-17) ドローンを活用したリモートセンシングによる大規模放牧地の効率的植生診断技術の確立[R3～R5/令達]
- (2) 参考資料及び文献等
「ドローンを用いたほ場計測マニュアル(不陸(凹凸)編)」農研機構農業環境変動研究センター、平成30年3月

6 試験成績の概要（具体的なデータ）

1. 無人航空機(ドローン)による空撮
2. 空撮画像をオルソモザイク画像に変換(図2)
3. オルソモザイク画像の解析
 - ① 区分したい対象を3~5種程度設定 例:ノイバラ、牧草、裸地、外周
 - ② 画像内の対象の領域を選択(対象ごと4か所程度選択)(図3)
 - ③ 機械学習により解析
 - ④ 解析結果画像(植生図)の作成(図4)
4. 植生ごとの占有面積の算出
 植生ごとの占有面積=算出した植生ごとのピクセル数/画像全体のピクセル数×牧区面積

図1 作業手順

表1 放牧地(調査区)の植生ごとの被覆割合の解析誤差

植生	調査区1(牧区面積4.3haの1a)				調査区2(牧区面積4.4haの1a)				調査区3(牧区面積3.8haの1a)				
	ピクセル数※1	予測値※2	実測値※3	誤差※4	ピクセル数	予測値	実測値	誤差	ピクセル数	予測値	実測値	誤差	誤差(平均値)
ノイバラ	19,036	12.6%	12.1%	0.5	9,774	7.1%	7.0%	0.1	34,413	19.1%	22.4%	3.3	1.3
牧草	117,964	78.3%	68.2%	10.1	76,154	55.6%	58.0%	2.4	111,215	61.8%	48.2%	13.6	8.7
裸地	13,583	9.0%	19.7%	10.7	51,026	37.3%	35.0%	2.3	34,474	19.1%	29.4%	10.3	7.7
全体	150,583			6.8	136,954			1.6	180,102			9.0	5.8

※1 空撮画像(オルソモザイク画像)から画像解析ソフトにより植生ごとに算出したピクセル数

※2 植生ごとのピクセル数/全体のピクセル数

※3 各牧区の調査区(10m×10m正方形)を1m×1mの100区画に区分により、それぞれの被覆割合を測定

※4 誤差=画像解析予測値と植生調査実測値との平均絶対パーセント誤差(MAPE)*100



図2 放牧地のオルソモザイク画像例(牧区3)

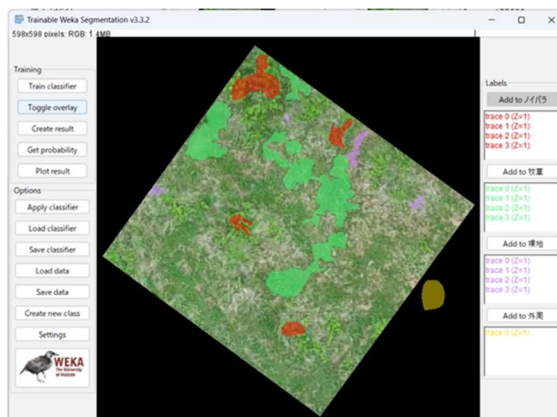


図3 画像内の対象領域選択例

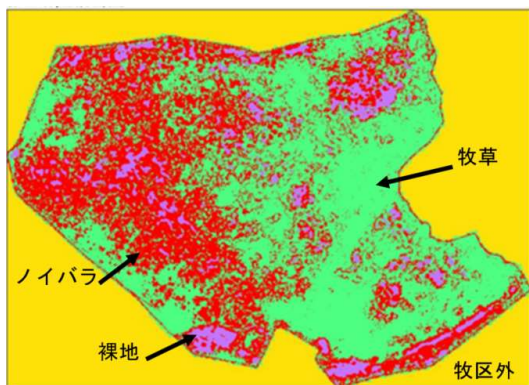


図4 オルソモザイク画像(図2)の解析結果(植生図)

【担当】 畜産研究所 外山畜産研究室

表2 植生診断に要する時間の比較

作業項目	本法	時間	単位(h)	
			従来法	時間
事前準備	位置情報入力	0.2	器具準備	0.2
現地	撮影	0.5	調査	12.0
診断	オルソ変換	3.0	集計	1.5
	画像解析	1.0		
計		4.7		13.7

※従来法は12.5haのうち調査区(10m×10m正方形)を計3か所調査した場合